

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

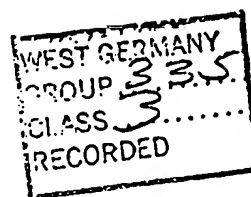
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



⑪

Offenlegungsschrift 24 32 766

⑫

Aktenzeichen: P 24 32 766.0

⑬

Anmeldetag: 8. 7. 74

⑭

Offenlegungstag: 6. 3. 75

⑮

Unionspriorität:

⑯ ⑰ ⑱

24. 8. 73 Österreich A 7405-73

⑤④

Bezeichnung:

Künstliches Kniegelenk

⑦①

Anmelder:

Menschik, Alfred, Dr., Wien

⑦④

Vertreter:

Sturies, H., Dr.-Ing. Dipl.-Phys; Eichler, P., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte,
5600 Wuppertal

⑦②

Erfinder:

gleich Anmelder

Dr. Alfred Menschik, Donaueschingenstraße 13, 1200 Wien/Österreich
=====

"Künstliches Kniegelenk"

Gegenstand der Erfindung ist ein künstliches Kniegelenk, insbesondere Gelenkersatz zur Verbindung des Ober- mit dem Unterschenkelknochen.

Bisher bekannte Prothesen weisen in der Regel ein einfaches Scharnier auf, so daß also der Unterschenkel bei der Bewegung gegenüber dem Oberschenkel eine reine Drehbewegung um eine feste Achse ausführt. Soweit andere Lösungen bekannt sind, sind diese kompliziert und weisen z.B. Federn auf, was die Anwendung zum Ersatz lediglich des Kniegelenkes unmöglich macht, bei welchem der Unterschenkel selbst und die über das Knie laufenden Sehnen, Muskeln, Adern usw. erhalten bleiben (vgl. OE-PS 212 973). Ein bekanntgewordener Vorschlag, das natürliche Kniegelenk mittels eines Scharnierpaares nachzubilden ist undurchführbar, da er von falschen kinematischen Annahmen ausgeht (vgl. DT-PS 841 190). Es ist auch ein Kniegelenk für eine Prothese bekannt geworden, welches zwei sich kreuzende Zugglieder enthält. Diese erfüllen jedoch nicht die Funktion einer Führung des Unterschenkels, sondern ziehen diesen nur gegen den Oberschenkel, wobei die eigentliche Abstützung über zusammenwirkende wulst- und rinnenförmige Wälzflächen von an-

nähernd elliptischer Form erfolgt. Die Wälzflächen ermöglichen eine unkontrollierte Roll- und Gleitbewegung, welche nicht der eines Gelenkviereckes entspricht. Um diese Bewegung überhaupt zu ermöglichen, sind die Zugglieder federnd, also in ihrer Länge veränderlich ausgeführt. (OE-PS 153 344)

Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß die Bewegung des Unterschenkels durch die Kreuzbänder bestimmt wird, welche im wesentlichen unelastisch sind und durch eine bestimmte Geometrie, welche deren Längen und Ansatzpunkte beinhaltet, eine typische Kinematik ergeben, welche von einer reinen Drehbewegung abweicht. Insbesondere dann, wenn das künstliche Kniegelenk nur als Ersatz verwendet werden soll, ist es von ausschlaggebender Bedeutung für weitgehende Beschwerdenfreiheit, daß die Bewegungsverhältnisse die selben wie beim natürlichen Knie sind. Aber auch bei äußeren Prothesen, insbesondere bei einseitigen, ist es vorteilhaft, wenn die Kinematik der Bewegung des Unterschenkels weitestgehend derjenigen des natürlichen Knies entspricht.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch starre, formschlüssig miteinander verbundene Getriebe-Elemente (Hebel, Anschlußplatten, Zahnsegmente, u.dgl.) gelöst, welche ein während des gesamten Bewegungsablaufes überschlagenes Gelenkviereck bilden, wobei Steg und Koppel mit dem Oberschenkel, bzw. mit dem Unterschenkel verbunden sind.

Jeder Punkt des Unterschenkels führt demnach eine Koppelkurve aus, im Gegensatz zu Scharnieren, bei welche eine reine Drehbewegung auftritt.

Die erfindungsgemäße Kinematik kann durch verschiedene Mittel erreicht werden. So kann ein Koppeltrieb im engeren Sinne vorgesehen werden, also zwei sich kreuzende körperliche Arme, welche an Steg und Koppel angelenkt sind. Es können aber auch bestimmte ausgezeichnete Kurven des Koppeltriebes, wie Gleitkurven- oder Polkurvenpaare, materialisiert sein, wobei sich der Vorteil ergeben kann, daß die Arme des Koppeltriebes und insbesondere deren Drehlager, für welche nur wenig Platz vorhanden ist, von den erheblichen Kräften (Körpergewicht) entlastet werden, welche durch das Gelenk übertragen werden sollen. Auch dadurch läßt sich eine optimale Annäherung an das natürliche Kniegelenk erzielen, in welchem Ober- und Unterschenkelcondylen sich aufeinander abstützen und eine kombinierte Abwälz- und Gleitbewegung ausführen.

In der nachfolgenden Beschreibung einiger prinzipieller Ausführungsmöglichkeiten der Erfindung ist zum Zwecke der Einheitlichkeit der Oberschenkel als ruhend angenommen (Rastsystem), während sich der Unterschenkel bewegt (Gangsystem). In Fig.1 ist die Koppelbewegung des Unterschenkels an einem natürlichen Knie dargestellt, die Fig.2 bis 5 zeigen schematisch vier ver-

schiedene Möglichkeiten, mit welchen die Kinematik der überschlagenen Doppelkurbel erzielt werden kann.

Fig.5 zeigt ein Ausführungsbeispiel mit seitlicher Schwenkbarkeit des Unterschenkels, wobei in Fig.6 A bis C Details entsprechend Fig.6 in vergrößertem Maßstab dargestellt sind.

In Fig.1 sind der Oberschenkel 1 und der Unterschenkel 2 jeweils nur mit dem Knochen dargestellt. Für die Untersuchung der Bewegung ist der Oberschenkel 1 ruhend dargestellt (Rastsystem), während der Unterschenkel 2 in gestreckter Lage mit dicken Linien ausgezogen ist; von dieser Lage aus kann er sich um etwa 135° nach hinten (in der Figur oben) drehen, wobei nur die Endlage und zwei Zwischenlagen in dünneren Linien gezeichnet sind. Die Elemente werden in ihren verschiedenen Lagen, ausgehend von der gestreckten Lage, mit den Buchstaben a - d bezeichnet. Es zeigt sich, daß bei ruhender Oberschenkelachse 3 die Unterschenkelachse 4 um die genannten 135° verdreht. Jedoch ist diese Bewegung keineswegs eine reine Drehung, denn die Linien 4a bis 4c schneiden sich nicht in einem Punkt. Hingegen läßt sich die Bewegung mit großer Genauigkeit als Koppelbewegung darstellen, wenn für das zugehörige Gelenkviereck der Steg 5 zwischen den Punkten A und B und die Koppel zwischen den Punkten C und D angenommen wird, während die Arme 6, 7 jeweils die Punkte B und C, bzw. A und D verbinden. Die Punkte C, bzw. D führen demnach eine Kreisbewegung aus. Die Tatsache, daß es sich um eine Koppelbewegung handelt, erhellt auch daraus, daß der kürzeste Abstand zwischen der Oberschenkelcondyle 8 und der

Unterschenkelcondyle 9 in allen Lagen des Unterschenkels in etwa gleich ist, die beiden Condylen bilden daher - unter Berücksichtigung des dazwischenliegenden Gewebes - zusammengehörige Koppelhüllkurven, deren relative Bewegung gegeneinander durch eine kombinierte Abwälz- und Gleitbewegung charakterisiert ist. Dies ist übrigens kein Zufall, sondern dadurch bedingt, daß das natürliche Knie Kreuzbänder aufweist, welche jeweils an den Punkten B und C; bzw. A und D angelenkt sind und außerdem keine wesentliche Elastizität aufweisen, also ihre Länge im wesentlichen beibehalten. Dabei ist bemerkenswert, daß die Bänder, also die Arme 6,7 des Koppeltriebes jeweils nur eine Drehung von rund 110° , bzw. 90° ausführen, obwohl sich der Unterschenkel 2 um rund 135° verdreht hat. Es zeigt sich ferner, daß eine weitere Drehung des Unterschenkels nach links nicht möglich ist, da das Oberschenkelcondyl in seiner Fortsetzung nach links keine dem Unterschenkelcondyl entsprechende Koppelkurve ist, sondern flacher verläuft, so daß es sozusagen einen Anschlag bildet, der eine weitere Verdrehung des Unterschenkels über die gestreckte Lage hinaus verhindert. Daß dieser Anschlag wirksam ist, obwohl das Oberschenkelcondyl in diesem Bereich eine kontinuierliche Krümmung ohne starke Änderung des Radius aufweist, hängt mit der Lage des Steges 5 in Bezug auf die Oberschenkelachse 3 zusammen: Dadurch, daß diese einen Winkel von etwa 40° einschließen, liegen in der gestreckten Lage des Gelenkes der Arm BC und der Steg AB annähernd in einer Linie. Beim Überschlagen der Koppel treten

bekanntlich erhebliche Änderungen der charakteristischen Kurven, insbesondere starke Krümmung der Koppelhüllkurven auf.

Basierend auf der Erkenntnis, daß die natürliche Bewegung des Kniegelenkes die eines überschlagenen Gelenkviereckes ist, werden nun verschiedene Mechanismen beschrieben, mittels derer eine solche Bewegung erzielt werden kann. Dabei sind entsprechende Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen.

In Fig.2 ist der Koppeltrieb als solcher ausgeführt, indem die als Platte ausgebildete Koppel 11 mittels eines Zapfens 10 am Unterschenkel 2 befestigt und mit zwei Scharnieren C,D versehen ist. An diesen sind Arme 6,7 angelenkt, welche sich überkreuzend zu den Scharnieren A, B des ebenfalls als Platte ausgebildeten Steges 5 verlaufen. Letztere ist in einer nicht näher dargestellten Weise mit dem Oberschenkel 1 verbunden.

Für die tatsächliche Ausführung des künstlichen Kniegelenks werden vorzugsweise für das Gelenkviereck Dimensionen gewählt, welche denen des natürlichen Knies wenigstens in etwa entsprechen. Die Länge des Steges beträgt in diesem Fall 22 mm, die der Koppel 50 mm. Der dem vorderen Kreuzband entsprechende Arm 6 mißt 50 mm, der dem hinteren Kreuzband entsprechende Arm 42 mm.

Das zu verwirklichende Gelenkviereck ist also bei Betrachtung des Oberschenkels als Rastsystem eine sogenannte Doppelkurbel,

die bei der Streckung und Bewegung des Beines allerdings nur einen kleinen Teil ihrer Umlaufbahn beschreibt.

Während in der Ausführung nach Fig.2 die Kräfte voll über die Scharniere A, B, C, D und die Arme 6,7 übertragen werden müssen, erfolgt in der Ausführungsform nach Fig.3 eine Entlastung dieser Elemente von den Kräften, so daß sie weitgehend nur als Führungselemente dienen, welche die erfindungsgemäße Koppelbewegung sicherstellen. Die genannte Entlastung wird durch Abwälzflächen 8, 9 erreicht, welche den Polkurven des natürlichen Knies entsprechen. Sie führen bei der Bewegung des Gelenkes eine reine Abwälzbewegung aus. In der Fig.3 ist die Doppelkurbel der Einfachheit halber symmetrisch dargestellt, dementsprechend sind auch die Polkurven symmetrisch.

Die Ausführung nach Fig.4 unterscheidet sich von jener nach Fig.3 dadurch, daß die Führung der Koppel 11 und des damit verbundenen Unterschenkels 2 nicht durch Arme 6,7, sondern durch die Abwälzflächen 8', 9' selbst erfolgt, deren Formen jener der dem gewählten Koppeltrieb entsprechenden Polkurven entsprechen. Im der Einfachheit wegen dargestellten symmetrischen Fall sind diese Polkurven Kreisbögen. Eine Polkurve entsteht durch Verbindung der Momentandrehpunkte des betreffenden Systems (Rast- oder Gangsystem), um welche sich dieses bei festgehaltenem Gegensystem in jedem Augenblick dreht. Da sie bei der

Bewegung eine reine Abwälzbewegung aufeinander ausführen, können sie formschlüssig miteinander verbunden werden; dies ist beim Fehlen der Arme sogar notwendig, um die nötige gegenseitige Führung von Steg und Koppel zu gewährleisten. Anstelle einer Verzahnung könnten aber auch mindestens zwei Bänder vorgesehen werden, welche jeweils bis zum Berührungspunkt zwischen den beiden in diesem Fall glatt ausgeführten Abwälzflächen an der einen Fläche und ab diesem Punkt an der anderen Fläche anliegen, so daß sie S-förmig verlaufen, wobei sie mit ihren Enden in den Endbereichen der Abwälzflächen an diesen befestigt sind.

Die Ausführung nach Fig.4 unterscheidet sich weiterhin von jener nach Fig.3 dadurch, daß sie Stützflächen entsprechend zwei Paaren von Gleitkurven 12, 13 bzw. 12', 13' aufweist, von denen jeweils eine (12, 12') eine Gerade ist. Dadurch wird zwar die Konstruktion etwas komplizierter, jedoch werden insbesondere im Bereich der Endlagen des Gelenkes die Verhältnisse für die Abstützung und damit für die Kraftübertragung erheblich verbessert.

Fig.5 zeigt einen weiteren Mechanismus, mit dem die erfindungsgemäße Koppelbewegung erzielt werden kann. Dabei wird nicht nur auf die Arme, sondern auch auf Abstützflächen verzichtet. Die Arme 6,7 sind demnach in dieser Konstruktion nur mehr

abstrakte Größen und daher mit Bezugsziffern in Klammern bezeichnet. Die Aufgaben der Führung und Abstützung übernehmen zwei Platten 14, 15 mit jeweils zwei kreisbogenförmigen Führungsnuten 14B, 14C bzw. 15A, 15D. In diesen Nuten sind Stifte A, B, C, D geführt, welche vorzugsweise mit Rollen, Gleitsteinen, od. dgl. versehen sind. Die Stifte A und B sind am Steg 5, die Stifte C und D an der Koppel 11 befestigt.

In dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 wird die Bewegung des Unterschenkels durch das Ende der Nuten bestimmt: in den Ausführungsbeispielen nach den Fig. 2 bis 4 sind jeweils nicht dargestellte Anschläge entweder direkt an den Getriebe-Elementen oder außerhalb derselben vorgesehen, welche den Winkelausschlag des Unterschenkels begrenzen, insbesondere wesentlich über die gestreckte Lage hinaus, wobei eine geringe Überstreckungsmöglichkeit für die Standsicherheit wünschenswert ist.

Eine geometrische Untersuchung der Mechanik des Kniegelenkes hat ergeben, daß bei der Bewegung dieses Unterschenkels nicht nur die Kreuzbänder Kreise um feste Anlenkpunkte beschreiben, sondern daß dies angenähert auch für die Seitenbänder gilt. Die kinematische Beziehung zwischen der nicht kreisförmigen Bewegung des Unterschenkels oder der Gegenbewegung des Oberschenkels und der kreisförmigen Bewegung der Seitenbänder des Kniegelenkes ist die Scheitel- und Angelpunktbewegung des überschlagenen Gelenkviereckes des Bewegungssystems des Kniegelenkes. Eine zwangsläufige Folge dieser kinematischen Beziehung ist eine Lockerung des Kniegelenkes in mittlerer Beugstellung. Die natürliche Bewegung des Kniegelenkes kann daher auch durch ein Gelenkviereck nachgeahmt werden dessen einer Arm dem hinteren Kreuzband entspricht, während Länge und Anlenkpunkte des anderen Armes jene eines Seitenbandes sind. In Fig. 6 ist dieser Fall

509810/0235

dargestellt, wobei der Arm 7 das hintere Kreuzband und der Arm 6 ein Seitenband repräsentiert.

Die in Fig.6 dargestellte Ausbildung ermöglicht es, beim Bau einer Prothese zu berücksichtigen, daß die natürliche Kniebewegung keine völlig ebene Bewegung ist. Im gestreckten Zustand des Beines ist zwar ein Verdrehen des Unterschenkels um seine Längsachse nicht möglich, doch besteht diese Möglichkeit bei gebeugtem Knie. Macht man nun beim erfindungsgemäßen Gelenkviereck das untere Ende des am Unterschenkel 2 hinten angelenkten Armes 7 um eine zum Unterschenkel 2 parallele Achse 16 schwenkbar, so können die in der Natur gegebenen Verhältnisse relativ einfach nachgeahmt werden. Zunächst ist dabei dafür Sorge zu tragen, daß der zweite Arm 6 die Schwenkbewegung um die Achse 16 nicht verhindert. Ist das obere Lager 19 dieses Armes ein übliches Zylindergelenk, das lediglich eine ebene Bewegung zuläßt, so muß das untere Lager 19' eine Schwenkung des Armes 6 relativ zum Unterschenkel 2 um die Achse 16 zulassen. Das Lager 19' muß in diesem Fall also eine Führungsschiene für den Arm 6 bilden, die den Teil eines Kreises um die Achse 16 darstellt. Technisch einfacher ist es beide Lager 19, 19' des Armes 6 so auszugestalten, daß der Arm 6 schräg zur Zeichenebene in Fig.6 gestellt werden kann. Dies ist beispielsweise möglich, wenn die Lager 19, 19' sowie in Fig.6C dargestellt, ausgebildet sind. Diese Lager 19, 19' weisen eine Achse 22 auf, um welche die übliche ebene Bewegung des Gelenkviereckes erfolgen kann. Zusätzlich sind

jedoch geringe seitliche Auslenkungen des Armes 6 um eine fest auf der Achse 22 sitzende Kugel 21 möglich. Die Schwenkung des unteren Endes des Armes 7 um die zum Unterschenkel 2 parallele Achse 16 stellt kein schwieriges technisches Problem dar. Bei der in Fig. 6 B gezeichneten Ausführungsform erfolgt diese Schwenkung mittels eines Zapfens 20, der auf einer den Unterschenkel 2 abschließenden Platte 17 sitzt. Eine Lösung dieses Zapfens 20 wird durch einen Seegerring 18 verhindert.

Die notwendige seitliche Begrenzung der Schwenkbarkeit des Unterschenkels 2 um die Achse 16 erfolgt beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 mit Hilfe eines Schlitzes 14 in der Platte 17, durch welche der Arm 6 geführt ist. Dieser Schlitz erlaubt bei gebeugtem Knie eine gewisse seitliche Auslenkung des Armes 6 und blockiert diese in der gestreckten Lage des Gelenkes. Der vordere Rand des Schlitzes 14 verhindert in dieser Lage zusätzlich ein Überstrecken des Gelenkes. —

Bei allen dargestellten Ausführungsbeispielen wurde bewußt darauf verzichtet, darzustellen wie weit beim Einbau der erfindungsgemäßen Prothese als Endoprothese Teile des ursprünglichen Gelenkes erhalten bleiben. Es sei jedoch betont, daß es vielfach günstig sein wird die Condylen des Ober- und Unterschenkels weitgehend zu erhalten und die erfindungsgemäße Prothese nur in einem schmalen mittleren Bereich des Gelenkes einzubauen.

P a t e n t a n s p r ü c h e

- ① Künstliches Kniegelenk, insbesondere Gelenkersatz zur Verbindung des Ober- mit dem Unterschenkelknochen, gekennzeichnet durch starre, formschlüssig miteinander verbundene Getriebe-Elemente (Hebel, Anschluß-Platten, Zahnsegmente, u.dgl.), welche ein während des gesamten Bewegungsablaufes überschlagenes Gelenkviereck bilden, wobei Steg und Koppel mit dem Oberschenkel, bzw. mit dem Unterschenkel verbunden sind.
2. Künstliches Kniegelenk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die sich kreuzenden Arme des Gelenkviereckes körperlich umgebildet und an Steg (5) und Koppel (11) angelenkt sind (Fig.2,3,6).
3. Künstliches Kniegelenk nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch jeweils an Steg (5) und Koppel (11) vorgesehene Abwälzflächen (8', 9'), deren Erzeugende die Rast- und Gangpolkurven sind (Fig.3,4).
4. Künstliches Kniegelenk nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Abwälzflächen (8', 9') tangential zu ihrer Oberfläche formschlüssig, vorzugsweise durch Verzahnung, verbunden sind (Fig.4).

5. Künstliches Kniegelenk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch jeweils an Steg (5) und Koppel (11) vorgesehene Stützflächen (12, 12', 13, 13'), deren Erzeugende Gleitkurvenpaare sind (Fig.4).

6. Künstliches Kniegelenk nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein aus mindestens zwei Platten (14, 15) bestehendes Zwischenstück, wobei jede Platte (14, 15) mit jeweils zwei kreisförmigen Führungsnuten (14B, 14C, 15A, 15D) versehen ist, in welche an Steg (5) und Koppel (11) befestigte Gleitsteine, Rollen (A, B, C, D) od.dgl. eingreifen (Fig.5).

7. Künstliches Kniegelenk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der mit dem Oberschenkel (1) verbundenen Gelenkpunkte (=Länge des Steges 5) kleiner ist als jener der mit dem Unterschenkel (2) verbundenen Gelenkpunkte (=Länge der Koppel 11).

8. Künstliches Kniegelenk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Steg (5) mit der Längsachse (3) des Oberschenkels (1) einen Winkel von wenigstens annähernd 40 Grad einschließt, wobei vorzugsweise die Koppel (11) wenigstens annähernd senkrecht auf die Längsachse (4) des Unterschenkels (2) steht.

9. Künstliches Kniegelenk nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch wenigstens annähernd folgende gegebenenfalls ähnlich vergrößerte bzw. verkleinerte Dimensionen:

Steg	22 mm
Koppel	50 mm
an der Koppel in Gehrichtung vorn angelenkter Arm.....	50 mm
an der Koppel in Gehrichtung hinten angelenkter Arm.....	42 mm.

10. Künstliches Kniegelenk nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch Anschläge, welche ein Schwenken des Unterschenkels nach vorne wesentlich über diejenige Lage hinaus verhindern, in welcher die Achsen von Ober- und Unterschenkel parallel zueinander liegen.

11. Künstliches Kniegelenk nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das untere Ende des am Unterschenkel (2) hinten angelenkten Armes (7) um eine zum Unterschenkel (2) parallele Achse (16) schwenkbar gelagert ist und die Art der Lagerung des anderen Armes (6) wenigstens im abgewinkelten Zustand des Kniegelenkes diese Verschwenkung zuläßt.

12. Künstliches Kniegelenk nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der am Unterschenkel (2) vorne angelenkte Arm (6) an beiden Ende Lager (19) aufweist, die eine Schrägstellung des Armes (6) zur Ebene des Viergelenkes erlauben.

13. Künstliches Kniegelenk nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß der am Unterschenkel (2) vorne angelenkte Arm (6) in einer mit einem Schlitz (14) versehenen Platte (17) geführt ist, wobei in der Streckstellung des Gelenkes die seitliche Anlenkung des Armes (6) durch die den Schlitz (14) begrenzenden Flächen blockiert ist.

.R.

Fig. 2 X

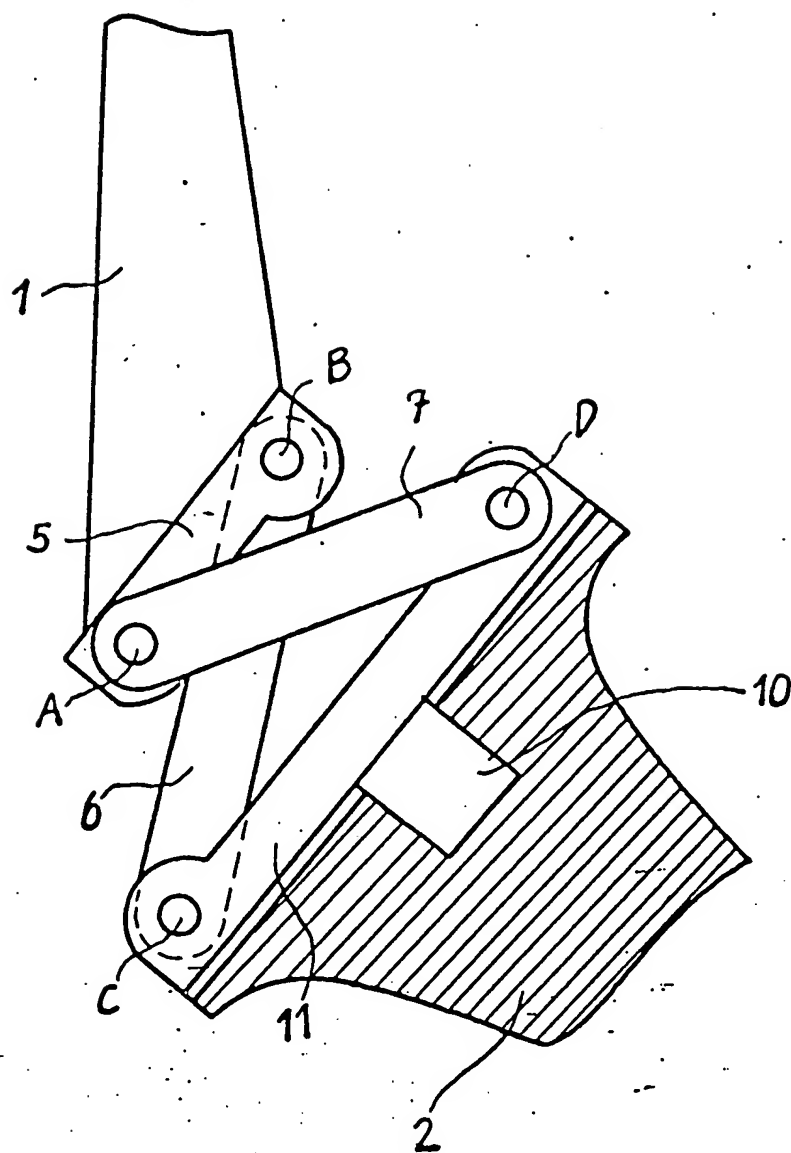
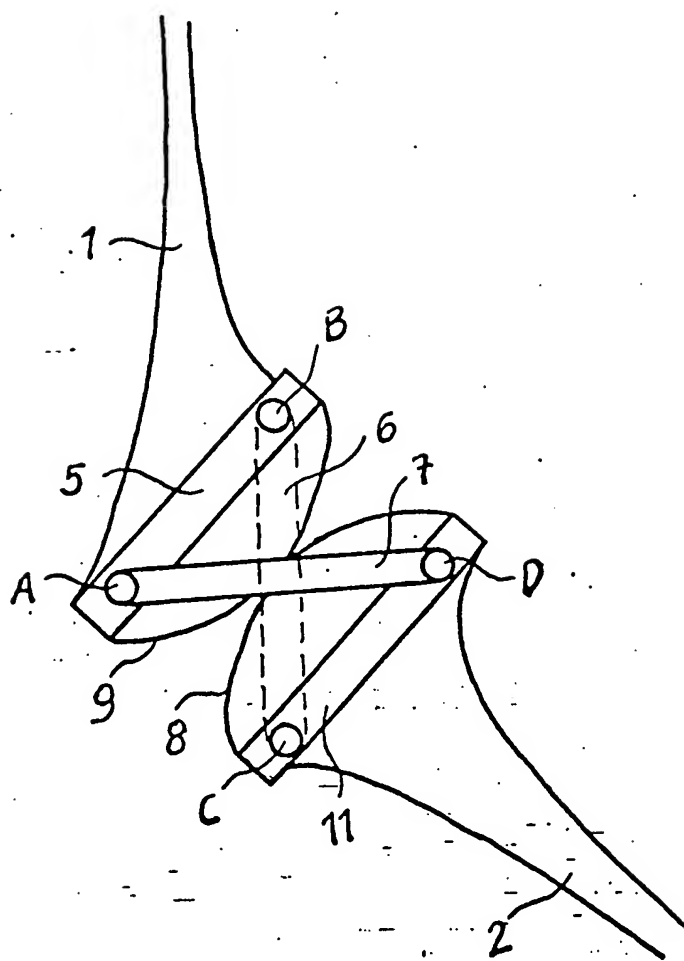


Fig. 3



49.
Fig. 4

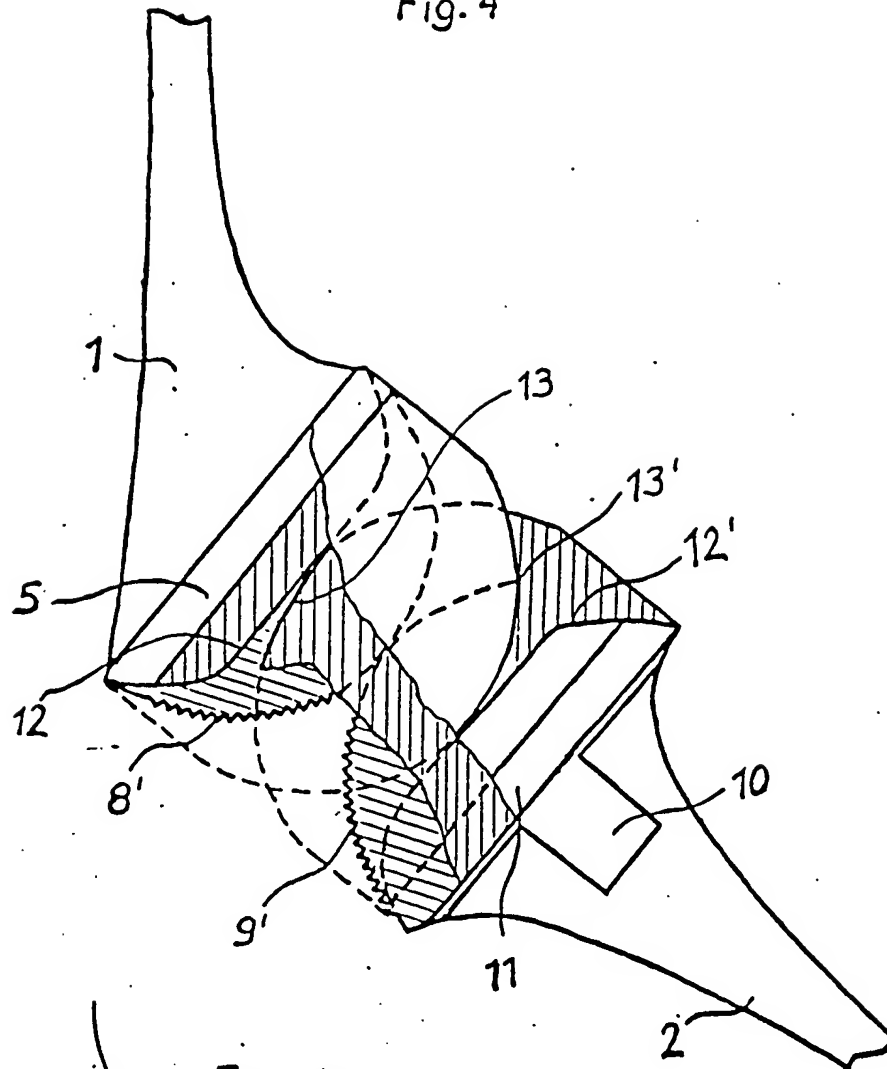


Fig. 4a

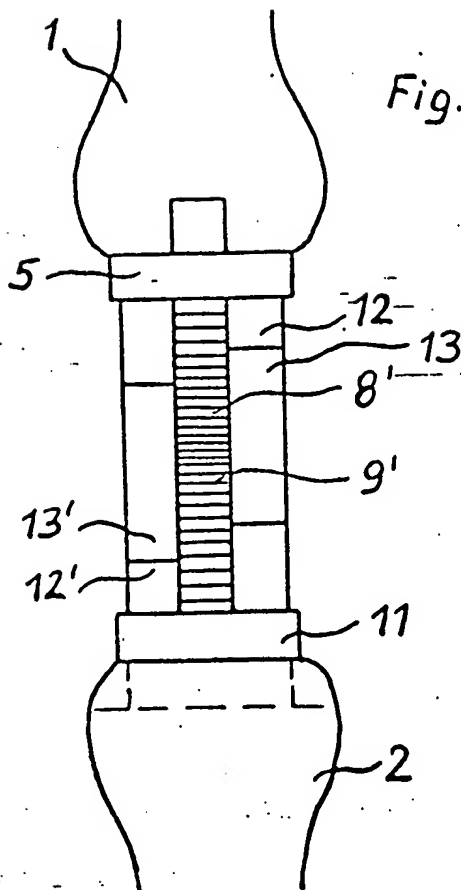


Fig. 5

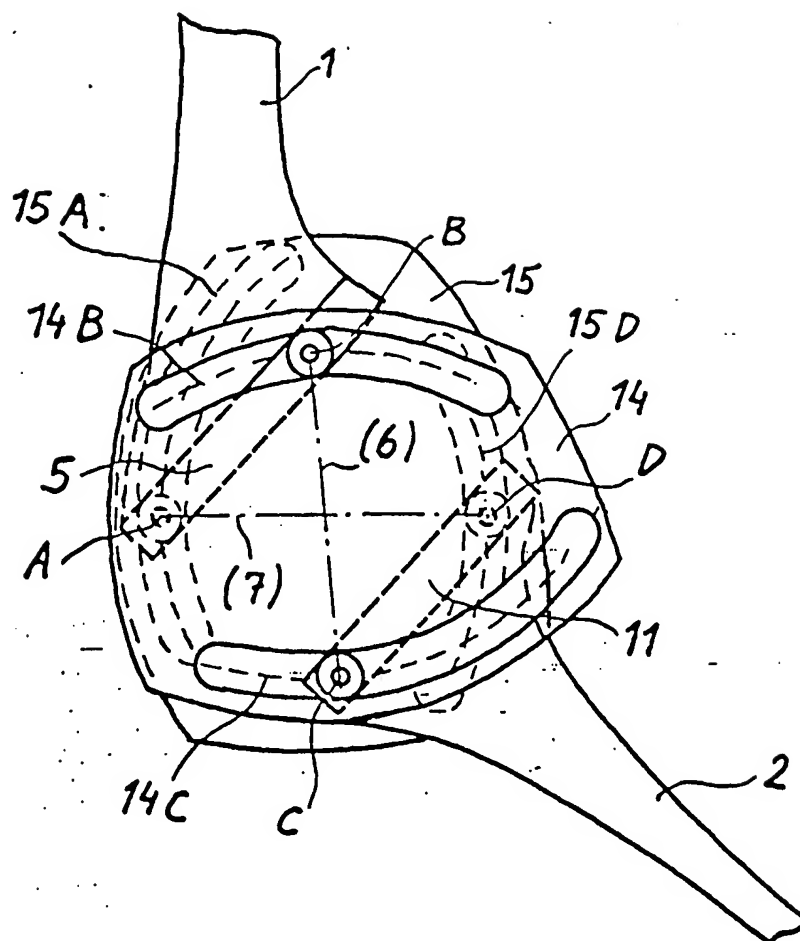


Fig. 6

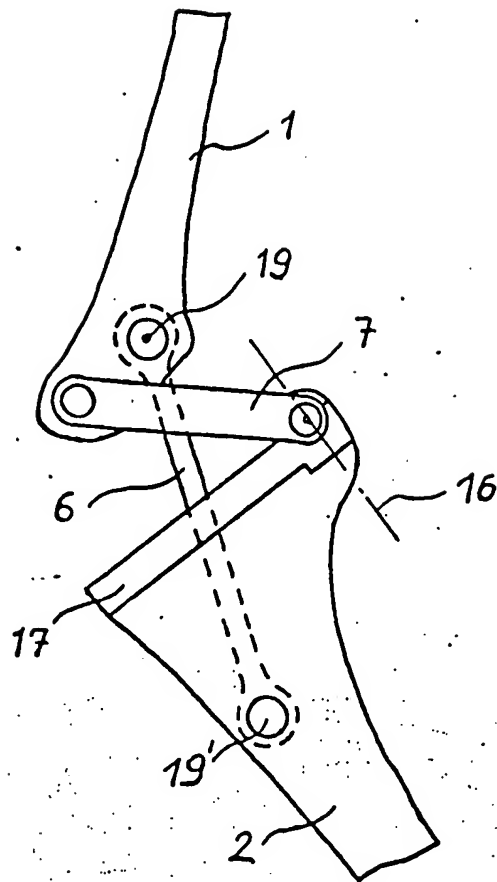


Fig. 6a

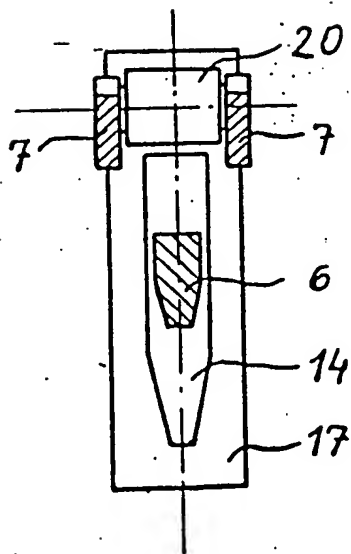
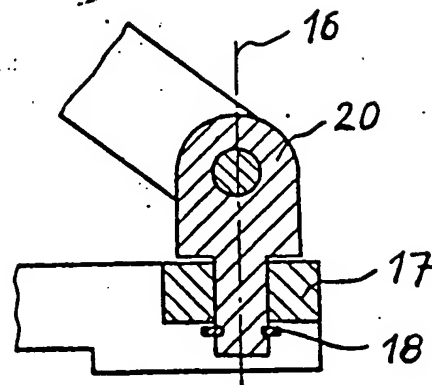
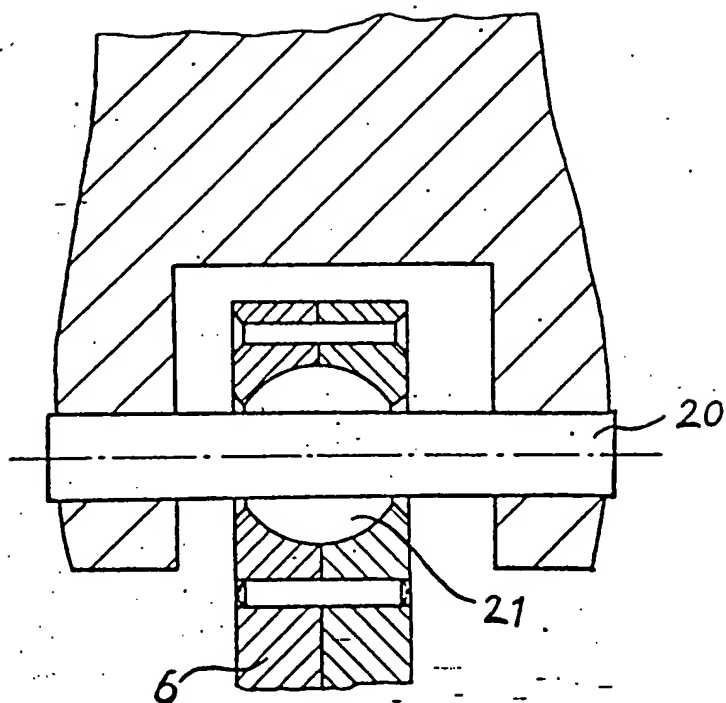


Fig. 6b



-d2-

Fig. 6c



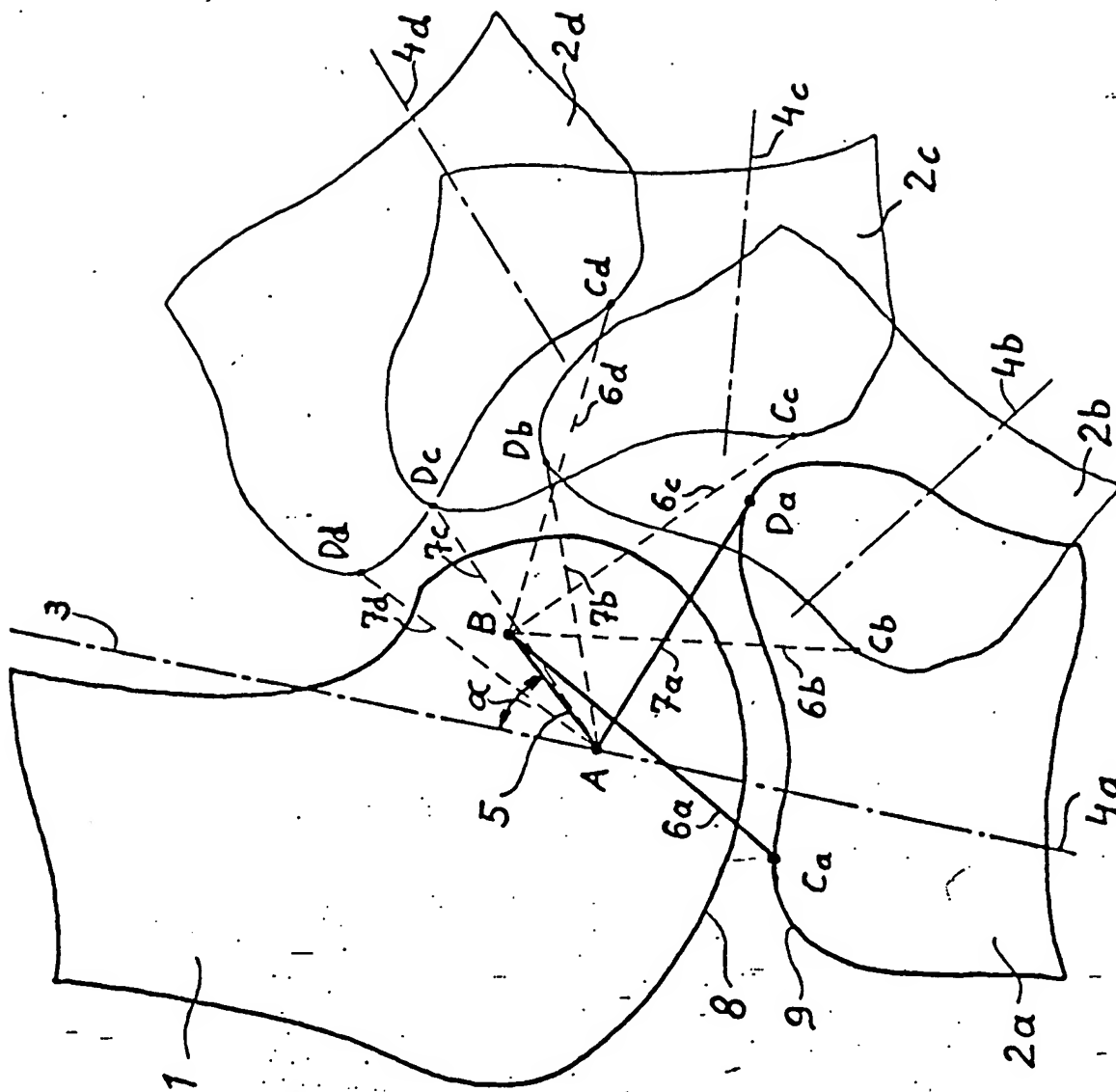


Fig. 1

MENS/
Total knee-joint prosthesis - has parts forming linkage polygon to give motion resembling motion of natural knee throughout full range of bending
A MENSCHIK 24.08.73-OE-007405
P32 (06.03.75) A611-01/04

Total knee-joint prosthesis has rigid, positively connected operating elements (levers, connector plates, toothed segments etc) to form a linkage polygon which is under load during the whole course of motion and is connected to the femur or tibia by webs and coupling pieces. Pref. the crossing arms of the polygon are remodelled bodily and jointed to the web and coupling which have rolling surfaces whose generatrices are the polar curves for natural motion of the knee joint and which are connected tangentially to their surface and positively pref. by teeth. The motion properties are the same as for a natural knee enabling the patient to walk naturally. 8.7.74 as 432766 (23 pp)

A61F 1-04 AT:08.07.74 OT:06.03.75